

Aktivity Ústavu geodézie VUT v Brně v Moravském krasu

Radim Kratochvíl¹ a Josef Weigel²

Activities of Institute of Geodesy, Brno University of Technology in the Moravian Karst

Moravian karst is one of the longest explored karst areas worldwide. It is situated north of Brno on the surface of approximately 100 sq km. The longest cave system is the Amaterska cave with its length of more than 35 km of underground corridors. The system of the Amaterska cave contains also the world famous Punkevní caves with the Macocha abyss. The faculty of Civil Engineering at the Brno University of Technology has a long term cooperation with the Czech Speleological Society and the Administration of the Moravian Karst PLA. Several projects focused on the karsological mapping were solved in the past years. The main aim of these projects was to precisely locate the cave systems towards the surface and other caves.

The Institute of Geodesy also offers a voluntary subject Speleological Surveying. The introductory part of the article is theoretical and the second part is focused on practical aspects of underground surveys. At the end, students spare two days on field training in the Býčí skála cave in the central part of the Moravian karst.

Key words: Moravian Karst, speleological surveying, cave, education

Úvod

Aktivity Ústavu geodézie Stavební fakulty VUT v Brně v Chráněné krajinné oblasti Moravský kras (MK) jsou dlouhodobé a dotýkají se především vzdělávací činnosti. Aktivity lze rozdělit do tří hlavních činností. První oblast tvoří vlastní vzdělávací program, který od dřívějších měřických kurzů pro členy České speleologické společnosti (ČSS) postupně přerostl do specializovaného semináře *Speleologické mapování* pro studenty oboru Geodézie a kartografie. Druhou oblastí je zadávání témat diplomových prací z území Moravského krasu nebo témat s jeskyněmi a krasovými jevy úzce souvisejícími. Třetí oblastí jsou aktivity spojené s řešením některých konkrétních projektů dotýkajících se Moravského krasu.

Moravský kras

Moravský kras je klasickou krasovou oblastí s nejlépe vyvinutými krasovými jevy v českých zemích. Moravský kras je tvořen devonskými a spodnokarbonskými vápenci. Nacházejí se zde všechny rozhodující povrchové a podzemní krasové útvary, jako jsou slepá a poloslepá údolí, závrtý, propasti, škrapová pole, propadání, ponory a vyvěračky vod i četné jeskynní systémy s bohatou krápníkovou výzdobou. Moravský kras je geograficky součástí Dražanské vrchoviny, která náleží do Brněnské vrchoviny. Je to krasové území rozprostírající se na ploše bezmála 100 km², jehož délka je necelých 25 km a šířka od 3 do 6 km. Geografické a hydrografické členění dělí Moravský kras na tři základní okrsky: severní - vázaný na povodí říčky Punkvy, střední - na povodí Křtinského potoka a jižní - na povodí Řičky. Ve své jižní části se Moravský kras již prakticky dotýká severovýchodních předměstí Brna.

Nejrozvinutější krasovou částí MK je část severní (Suchdolské plošiny) pokrytá četnými závrtý se světoznámou propastí Macocha (-138,7 m) a největším jeskynním systémem ve střední Evropě – Amatérskou jeskyní (35 km podzemních prostor). V této části Moravského krasu se také nacházejí všechny v MK veřejnosti přístupné jeskyně (Punkevní jeskyně, Sloupsko-Šošůvské jeskyně, Kateřinská jeskyně a jeskyně Balcarka). Střední část Moravského krasu tvoří Rudická plošina s rozsáhlým jeskynním systémem Rudické propadání – Býčí skála, vázaným na podzemní tok Jedovnického potoka. V jižní části, nazývané Ochozské plošiny je největším jeskynním systémem Ochozská jeskyně. Jen jeskyní je v Moravském krasu více než jeden tisíc. Pro svoji unikátnost byl v roce 1956 Moravský kras vyhlášen Chráněnou krajinnou oblastí. Na jeho území se také nachází několik maloplošných rezervací a technických památek. Další informace a podrobnosti lze nalézt např. v publikacích [1, 4, 5].

¹ Ing. Radim Kratochvíl, Ústav geodézie VUT v Brně, Veveří 95, 602 00 Brno, Česká republika, tel.: 420 541147205, kratochvil.r1.j@fce.vutbr.cz

² doc.ing. Josef Weigel, CSc., Ústav geodézie VUT v Brně, Veveří 95, 602 00 Brno, Česká republika, tel.: 420 541147213, weigel.j@fce.vutbr.cz

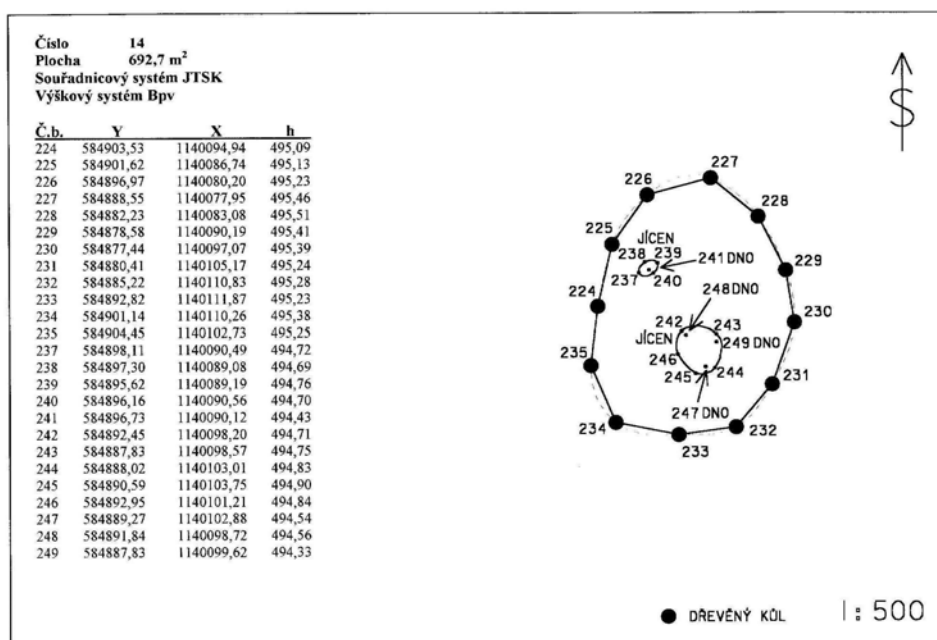
(Recenzovaná a revidovaná verzia dodaná 13. 2. 2007)

Aktivita Ústavu geodézie v Moravském krasu

Univerzitní vzdělávání zeměměřičů (geodetů a kartografů) má v Brně dlouholetou tradici. První samostatné zeměměřické studium bylo zahájeno na C.k. české vysoké škole technické v Brně v roce 1900. V současné době má studijní program Geodézie a kartografie akreditovány všechny všechny tři stupně vzdělávání, tj. tříletý bakalářský stupeň, navazující dvouletý magisterský stupeň a tříletý doktorský stupeň. Rovněž dobíhá dřívější pětiletý studijní program. Studium na oboru Geodézie a kartografie tak pokrývá celou škálu hlavních činností vykonávaných zeměměřiči.

Blížkost Moravského krasu a osobní zájem některých pracovníků vedly k úzké spolupráci s dalšími organizacemi a institucemi zabývajícími se průzkumem, výzkumem a ochranou tohoto krasového fenoménu. V osmdesátých letech bylo pro členy České speleologické společnosti, tj. převážně pro speleology-amatéry, uspořádáno několik specializovaných seminářů s tematikou měření jeskyní. Hlavní náplní těchto obvykle dvoudenních seminářů byly obecná metodika speleologického mapování a praktické činnosti pro vyhotovení mapy jeskyně. Součástí kurzů byly i informace o dostupných geodetických a kartografických podkladech. K těmto kurzům vydala ČSS v roce 1988 studijní materiál [2], který byl pak v inovované podobě opětovně vydán v roce 1998 [3]. Úzká spolupráce byla také navázána se Správou CHKO Moravský kras, pro kterou bylo v té době zpracováno několik projektů.

Po řadu let byla oblast Moravského krasu také místem, kde studenti oboru Geodézie a kartografie absolvovali několikadenní soustředěnou výuku v terénu z geodézie a mapování. Studenti příslušného ročníku byli na lokalitě ubytováni a jedním z hlavních úkolů pro každou měřickou skupinu bylo vytvořit mapu (polohopis a výškopis) vybraného krasového území ve velkém měřítku (1:2000, 1:1000 nebo i 1:500). Tato cvičení se konala především v severní části MK (Ostrov, Sloup) vždy v květnu příslušného roku. V současné době je třítydenní výuka v terénu pro třetí ročník oboru Geodézie a kartografie (asi 40-50 studentů) umístěna v Jedovnicích a tematicky je zaměřena na mapování, fotogrametrii a katastr nemovitostí. Krasových lokalit se již dotýká jen okrajově. V rámci nově zřízeného bakalářského studia je tato výuka v terénu přesunuta do 2. ročníku.



Obr. 1. : Ukázka výstupního protokolu z pasportizace závrtů.
Fig. 1. Output protocol from the passportization of cockpits.

Za nejrozsáhlejší činnost Ústavu geodézie v Moravském krasu lze považovat diplomové práce. Prakticky každoročně je zpracovávána minimálně jedna diplomová práce z území Moravského krasu. Většina těchto prací je potom využívána členy České speleologické společnosti a Správou CHKO MK. Tematicky lze rozdělit tyto diplomové práce do tří skupin. První skupina prací je zaměřena na tvorbu geodetických bodů především pro potřeby přesného zaměření jeskynních vchodů, či dalších povrchových krasových jevů. Příkladem mohou být práce pro geodetické připojení jeskynních vchodů na Holštejnsku, připojení vybraných

jeskyní v Pustém žlebu, zaměření závrtů na Ostrovské plošině (obr.1) a další. Druhou skupinu tvoří diplomové práce aplikující a využívající nové měřické technologie v tomto náročném prostředí. Příkladem těchto technologií je používání přesných družicových metod (GPS), digitálních modelů terénu (DMT), geoinformačních systémů (GIS), fotogrammetrických metod aj. Třetí skupinu diplomových prací tvoří samostatné projekty řešící nějaký specifický problém nebo úkol. V některých případech mají tyto projekty i víceletý charakter. Příkladem může být projekt zaměření hlavního polygonu v Amatérské jeskyni, který realizovali členové ČSS a který vyústil v diplomovou práci, jejíž výsledky byly převzaty do publikace [6]. Jiným příkladem je sledování posunů skalních bloků v propadání Bílé vody. Dalším příkladem může být analýza mapových značek a mapových klíčů používaných při měření jeskyní, nebo vývoj rozsahu vybraných vápencových lomů v Moravském krasu na podkladě historických leteckých snímků aj..

Některé práce byly vykonány i pro další organizace, např. pro Technické muzeum v Brně byla vytvořena mapa vybraného území s projevy středověké důlní činnosti na Rudicku, dlouhodobě je monitorována silnice a skalní stěna v blízkosti propadání Bílé vody na Holštejnsku aj..

Významnou součástí aktivit Ústavu geodézie VUT je seminář Speleologické mapování, kterému je věnována následující kapitola.

Seminář Speleologické mapování

Předmět *Speleologické mapování* byl poprvé zařazen do studijního programu Geodézie a kartografie ve školním roce 1994-95. V současné podobě je předmětem povinně volitelným v zimním semestru závěrečného, pátého ročníku studia. Termín povinně volitelný předmět znamená, že si student vybírá minimálně jeden předmět z nabídky více předmětů. Každoročně jej absolvuje průměrně 20 studentů.

Seminář sestává ze dvou na sebe navazujících částí – přednášek a terénní praxe. V rámci prvního bloku přednášek jsou nejprve studenti seznámeni se základy některých vědních disciplín majících ke krasovému fenoménu úzký vztah - krasové geologie, geomorfologie, hydrologie a biologie. Přednášky jsou zajišťovány externím pracovníkem – významným znalcem v oboru a dlouholetým praktickým speleologem, který výklad doprovází bohatým obrazovým materiálem a ukázkami přírodnin.



Obr. 2. Nivelace v rámci semináře Speleologické mapování.
Fig. 2. Leveling survey in frame of the seminar of Speleologic mapping.



Obr. 3. Ukázka grafického výstupu z části hlavní chodby jeskyně Býčí skála.
Fig. 3. Graphic output from the tail of general corridor of the cave Bull stone.

Druhý blok přednášek zajišťují kmenoví pracovníci Ústavu geodézie a je věnován zejména specifickým aspektům mapování pozemních prostor – např. způsobům stabilizace měřické kostry, výběru objektů měření, vlivu prostředí na měřický proces nebo způsobům znázornění situace ve výsledném kartografickém díle.

V druhé polovině semestru mají studenti možnost aplikovat a ověřit si nabyté poznatky v praxi. V dřívějších letech probíhalo terénní cvičení obvykle ve formě jednodenního pobytu v Ochozské jeskyni, která se nachází v jižní části Moravského krasu. Od roku 2003 se podařilo díky pochopení ZO ČSS 6-01 (Základní organizace České speleologické společnosti) zajistit praktickou část semináře ve střední části MK na lokalitě Býčí skála. Pedagogům se studenty je umožněno přespat na jeskyňářské chatě - výzkumné základně, díky čemuž byla praxe prodloužena na dva dny. Jeskynní systém je z mapovacího i pedagogického

hlediska vhodnější, neboť nabízí širší paletu mapovatelných znaků. Studenti zaměřují jak rozlehlou hlavní chodbu, kde využívají klasických geodetických metod – měření vodorovných úhlů teodolitem, měření délek pásmem, nivelace (obr. 2) a zaměření podrobné situace polární metodou s využitím „bezodrazného“ dálkoměru Disto, tak i chodby výrazně užší s pomocí závěsného kompasu a sklonoměru. Od letošního školního roku začne být používána pro měření hlavních chodeb totální stanice využívající bezodrazného dálkoměru.

Po návratu z lokality provedou studenti zpracování naměřeného materiálu, většinou v CAD systému MicroStation (obr. 3). Lokalita byla v rámci diplomových prací připojena ke státním souřadnicovým systémům, takže výsledné grafické výstupy jsou vedeny v S-JTSK a Bpv. Seminář je zakončen odevzdáním výsledného elaborátu a udělením zápočtu. Souběžně s předmětem Speleologické mapování je vyučován i povinný předmět Měření podzemních prostor, do kterého patří mj. rozsáhlá problematika důlního měřičtví. Studenti si tak mohou bezprostředně konfrontovat specifické přístupy a metody obou těchto disciplín. Svým způsobem je tento předmět ojedinělý na vysokých školách nejen v České republice, ale i v okolních státech.

Závěr

Obor geodézie a kartografie na VUT v Brně využívá blízkosti Moravského krasu k doplnění široké škály svých aktivit i o práce v této unikátní oblasti. Studenti jsou vyučováni nejen ke zvládnutí požadavků, které na ně bude klást budoucí profese zeměměřiče, ale též k pokoře a úctě k přírodě, jejím krásám a rozmanitostem. Moravský kras je toho dokladem a přímý kontakt s těmito jevy při jejich dokumentaci a ochraně jistě zanechává v jejich mysli i srdci hlubokou stopu.

Poděkování: Aktivity pracovníků Ústavu geodézie v Moravském krasu jsou skutečně dlouhodobé. Autoři chtějí touto formou poděkovat všem spolupracujícím institucím a organizacím a samosřejmě i svým kolegům, z nichž mnozí se na těchto aktivitách také podílejí. V neposlední řadě chtějí poděkovat i studentům, kteří o tento typ prací projevují aktivní zájem. Závěrem chtějí poděkovat i grantové agentuře ČR, kde je v rámci projektu GAČR 205/04/0047 řešena problematika stability svahů v krasových oblastech Moravy, na které se zaměstnanci a studenti fakulty rovněž podílejí.

Literatura - References

- [1] Demek, J. a kol.: Hory a nížiny, Zeměpisný lexikon ČSR, *Academia Praha, 1987.*
- [2] Hromas, J. a Weigel, J.: Speleologické mapování, ČSS, *Praha 1988.*
- [3] Hromas, J. a Weigel, J.: Speleologické mapování, ČSS, *Praha 1998.*
- [4] Kučera, B., Hromas, J. a Skřivánek, F.: Jeskyně a propasti v Československu, *Academia Praha, 1981.*
- [5] Musil, R. a kol.: Moravský kras – labyrinty poznání, *Jaromír Bližňák, Geoprogram Adamov, 1993.*
- [6] Motyčka, Z., Polák, P., Sirotek, J., Vít, J.: Amatérská jeskyně, ČSS, *2000.*